

宇宙技術戦略(宇宙輸送)のローリングについて (文部科学省補足説明資料)

令和8年2月5日
文部科学省 研究開発局

宇宙開発利用部会における議論の経緯

宇宙開発利用部会（第97回）（令和7年7月4日）

- 民間企業等を主体とした今後の宇宙開発利用の推進に係る方向性について議論された。
- 技術開発・実証及び事業化実証の加速に向けては、「**宇宙参入と宇宙適用（IN/UP）**」から、「**宇宙実証**」を通じて、「**価値創出（DOWN/OUT）**」を行う一連のサイクルを効率化・高速化することが重要とされた。

- 第97回宇宙開発利用部会の議論を踏まえ、文部科学省は、各事業者・大学等へのヒアリング、JAXA・関連団体等との意見交換を行い、政策的検討を進めた。

宇宙開発利用部会（第99回）（令和7年9月29日）

- 検討の結果、文部科学省として今後必要と考えられる技術開発を識別し、報告・議論を行った。（輸送分野については次の通り。）

既存の宇宙輸送に係るプレーヤーと非宇宙分野のプレーヤーによる共創から生まれる技術開発を活用した、再使用ロケット等の打上げから回収を見据えた新しい宇宙輸送システムのアーキテクチャの構築を目指し、地上系技術の基盤システムの拡張性を視野に入れた技術開発や、ロケットの再使用化・大気圏再突入等に求められるキー技術の獲得に重点的に取り組むべきではないか。

宇宙技術戦略の改訂の方向性

改訂の方向性（ポイント）

- ✓ 宇宙開発利用部会での議論も踏まえ、**宇宙輸送機の大気圏再突入における熱防護技術及び打上げシステムへの洋上活用技術**を重要視し、宇宙技術戦略における記載を検討する。

(1) 宇宙輸送機の大気圏再突入における熱防護技術

- 将来の宇宙輸送市場では軌道上からの帰還を前提とする新たなサービスの広がりが予想されること、軌道上から大気圏に再突入する際には衝撃波により機体表面が高温となるため、この空力過熱に耐えるための熱防護システムが必要である。しかし現在は耐久性が低い素材の採用に依っているために再使用性が低く、運用費が高価である。
- 従って、高い再使用性を備えた熱防護システムの実現に向け、新たな耐熱部品を用いた低コストな熱防護システム機器の試作や点検・再整備などを容易にするための基盤技術開発を実施する。

(2) 打上げシステムへの洋上活用技術

- 今後、我が国のロケット打上げ回数が増加した場合は、地上系システムの拡充が必要だが、国土に限りのある我が国では、高度なロケットの飛行経路設定が必要となり、その技術成熟度が打上げシステム運用上のボトルネックとなり得る。一方、これらの地上系システムを洋上に展開することで、ボトルネックの解消が期待できる。
- 従って、打上げに係る地上系システムの洋上展開や洋上を活用した新たな打上げシステムの構築等に必要な技術開発を行い、洋上を活用したロケット打上げサービスの実現の見通しを得ることにより、将来の多様な宇宙輸送に対応するための技術基盤の構築と洋上環境における打上げシステム実証の加速を目的とした研究開発を実施する。

(参考) 民間等による今後の宇宙開発利用について

(第97回宇宙開発利用部会)

宇宙開発利用部会
(R7.7.4 第97回)
資料97-6より抜粋

民間等による技術開発・実証及び事業化実証の加速に向けて



民間等による宇宙開発利用の加速や民間投資の拡大に向けて、宇宙参入と宇宙適用（IN/UP）から、宇宙を通じた価値創出（DOWN/OUT）までの一連のサイクルを効率化・高速化する。

このためには、従来の取組に加えて、本サイクルのエンジンとなる宇宙実証・宇宙活動の機能を抜本的に強化し、「宇宙を持続的に使い倒す」ための環境・システムを構築する必要があるのではないか。

新規参入と宇宙適用の加速 (IN/UP)

◆ 宇宙分野への参入促進

<現状と課題>

- 宇宙分野への関心は高いものの、宇宙ならではの特殊性への対応が参入障壁となっている。
- また、例えば地上技術や部品等が宇宙で活用可能と判明した場合であっても、宇宙用製品としてのロット数の不足や、市場の成熟までに中長期を要すること等の理由から、営利企業として宇宙分野への参入の判断が下すことが困難な場合がある。

<方向性と論点>

- 事前相談機会や試験環境、ノウハウの提供といったJAXAの伴走支援機能の充実が重要ではないか。
- 事業化判断に向けた政府調達のシグナリングのほか、ロット数確保や官依存の脱却に向けて、副業としての宇宙（地上で稼ぎつつ宇宙を目指す経営）や大学との連携等を通じたターゲットの拡大やリスク分散を求めることも重要ではないか。

◆ 将来技術の早期宇宙適用

<現状と課題>

- 宇宙空間は、高い実証コストや環境の特殊性ゆえに地上に比してリスク許容度が低く、実績のある部品やシステムの適用が重視されがちであることから、発展途上にある先端技術（生成AI、量子等）や、革新性の高い地上技術・地上部品等の早期の応用・適用が進みづらい傾向にある。

<方向性と論点>

- 政府の中長期的な支援や計画のもとでリスクを許容しつつ、地上での技術開発や宇宙実証等、将来技術のいち早い宇宙適用に向けた取組を重点的に推進すべきではないか。
- 宇宙分野の競争力強化やブレイクスルーの創出に向けて、早期の宇宙適用を目指すべき先端技術や動向として、どのようなものが考えられるか。

加えて、上記を支える地上から宇宙への輸送の高頻度化・コスト低減 など

宇宙を通じた価値創出の加速 (DOWN/OUT)

◆ ソリューションの拡大

<現状と課題>

- 衛星通信に加えて、衛星観測データ等を用いたソリューションへの期待が高まっている。他方、多様な観測源とアプリケーションを繋ぐまでの協調的なオペレーションに課題。
- 低軌道拠点を利用した実験や地上品の製造については、未だ科学利用が中心であり、商業利用や地上での商品展開の段階まで至っていない。

<方向性と論点>

- 衛星観測については、引き続き、AI等も活用したデータ利用を推進するとともに、アプリケーションに応じた適切な異種衛星・事業者間での連携運用技術・システムの検討が重要ではないか。
- 低軌道拠点の利用については、商業利用のボトルネックとなっている利用コストの低減や船内外装置の柔軟性確保等を通じたユースケースの拡大や開拓が重要ではないか。

◆ 宇宙資源の活用

<現状と課題>

- 貴重な地球資源を宇宙で消費している現状、月・小惑星等の宇宙資源の活用は持続的な宇宙開発に向けた必須課題であると同時に、地上でも莫大な利益をもたらさうる将来市場と目されている。
- 本領域での取組には長期的かつ忍耐強い計画が必要となるが、我が国には体系的な政策や戦略の具体性が乏しく、特色ある技術を有する民間等のプレイヤーの参入や連携も課題。

<方向性と論点>

- 持続性ある宇宙開発利用や将来市場の獲得等に向けた宇宙資源の活用及びこれに必要な技術開発課題等について、中長期的な方向性や戦略を検討・議論しつつ、すそ野の拡大と一体的に推進すべきではないか。

加えて、上記を支える宇宙から地上への輸送の高頻度化・コスト低減、宇宙技術の地上適用 など

宇宙実証・宇宙活動の加速

◆ 軌道上実証環境の高度化

<現状と課題>

- 先行者優位性の高い宇宙において競争力を確保するためには、新技術の早期実証や迅速な試行錯誤を可能とする実証環境の整備が課題。
- ステーション利用に係る各種コスト（人・予算・時間）が大きく、商業宇宙ステーションにおける有人活動の規模やミッション内容も不透明。
- 外的要因（デブリ衝突等）による安全面でのリスクが今後のボトルネックとなる可能性。

<方向性と論点>

- アプリケーションに応じた事業性と機能性の高い船内・船外システムの構築が重要ではないか。特に、リスクの高い技術実証や試行錯誤を安全かつ柔軟に可能とするサンドボックス的な機能や、実証データの蓄積・活用のあり方を検討すべきではないか。
- 船内外装置の運用等に係る無人化・自動化のほか、増え続ける外的リスクへの機動的な対応を可能とするシステムの構築も検討すべきではないか。

◆ シミュレーション技術の活用・高度化

<現状と課題>

- 技術開発・実証に係る各種のコストや不確実性の低減、開発プロセスの刷新や新規参入の加速等に向けて、宇宙環境等を模擬したデジタルモデルやデジタルツインの活用が期待されているものの、他分野での利用状況に比して、宇宙分野での利用状況は限定的。
- また、地上や軌道上で得られた試験データ等が十分には利活用されていないといった指摘も存在。

<方向性と論点>

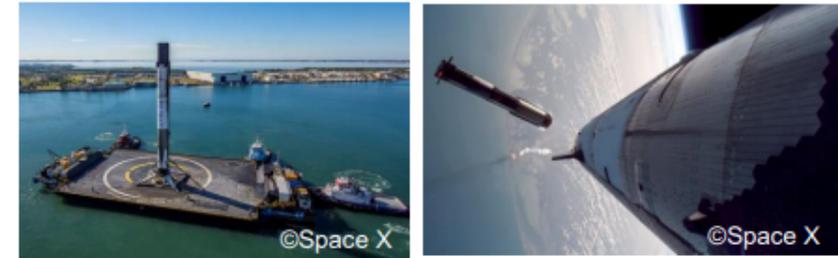
- 宇宙用デジタルモデル・デジタルツインの実用化・高度化に向けた障壁は何か。それを乗り越えるためには、官民において、どのような取組が考えられるか。
- 地上及び軌道上における試験データ・実証データの効率的な蓄積と活用方策を検討すべきではないか。
- また、我が国のヘリテージやアドバンテージとなり得る試験データ・実証データや、その活用先としてどのようなものが考えられるか。

(参考) 今後必要となる民間等による研究開発課題について (輸送分野について)

(背景)

- 宇宙輸送に係る世界的な開発動向として、打上げコストの削減や高頻度打上げを可能とする再使用ロケットといった、新たな宇宙輸送機体の開発が行われている。
- 我が国においては、JAXAにおいて、1段再使用に向けた飛行実験 (RV-X/CALLISTO) により、データ蓄積と技術成熟度の向上を目指しているほか、SBIRフェーズ3基金事業による民間事業者によるロケット打上げ実証を支援している。
- また、民間事業者による射場運営に係る成立性を確保・強化するための技術や、有人宇宙輸送に必須となるコア技術の獲得が重要となり、宇宙戦略基金では、スマート射場に向けた基盤システム技術、有人宇宙輸送システムにおける安全確保の基盤技術に関する支援を実施している。
- 今後、ロケット打上げシステムや、将来の宇宙輸送サービス市場に参画するための、実環境における実証や要素技術を踏まえた宇宙輸送システム設計等を行う必要がある。

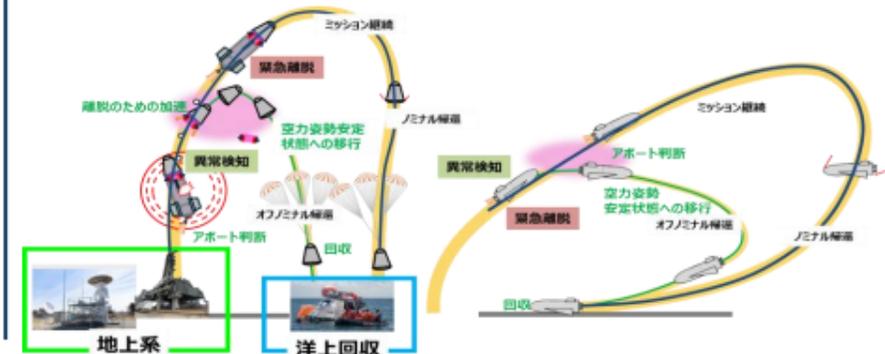
米国のSpaceX社が開発するロケット



宇宙戦略基金 (文科省分) 第二期輸送分野テーマのイメージ



新しい宇宙輸送システムのアーキテクチャのイメージ



(必要となる技術開発 (案))

既存の宇宙輸送に係るプレイヤーと非宇宙分野のプレイヤーによる共創から生まれる技術開発を活用した、再使用ロケット等の打上げから回収を見据えた新しい宇宙輸送システムのアーキテクチャの構築を目指し、地上系技術の基盤システムの拡張性を視野に入れた技術開発や、ロケットの再使用化・大気圏再突入等に求められるキー技術の獲得に重点的に取り組むべきではないか。